

блюдений.

Методика дополнительно позволяет реализовать социально значимые маршруты движения городского пассажирского автомобильного транспорта, улучшить экологическую обстановку муниципальных образований в результате сокращения выбросов выхлопных газов, обеспечить мониторинг и корректировку маршрутной сети.

Для г.Магнитогорска характерна продольная схема улично-дорожной сети, когда основные пассажиропотоки приходятся на три центральные магистрали, связывающие северную и южную части города. Стремление частных перевозчиков передвигаться по центральным улицам города привело к снижению фактической пропускной способности всей транспортной инфраструктуры. Реализация разработанной методики для таких условий позволила: увеличить объем пассажирских перевозок на 20%; сократить количество дорожно-транспортных происшествий с участием маршрутных такси в 1,7 раза; значительно повысить оперативность корректировки маршрутной сети.

- 1.Самойлов Д.С., Юдин В.А., Рушевский П.В. Организация и безопасность городского движения. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1981. – 256 с.
- 2.Кущенко Б.К., Глининский А.З., Соловьев П.А. Без общественного транспорта страна задохнется и замрет // ЭКОС-ИНФОРМ. – 2003. – № 4. – С.32-41.
- 3.Горбанев Р.В. Городской транспорт. – М.: Стройиздат, 1990. – 215 с.
- 4.Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. – М., 1977.

Получено 16.01.2006

УДК 681.5, 658.52

Л.И.НЕФЕДОВ, д-р техн. наук, Н.Ю.ФИЛЬ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СУБД В СИСТЕМЕ ГОРОДСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Рассматривается задача обоснования выбора программного обеспечения (ПО) для реализации СУБД информационной системы городского управления. Предлагается использовать для этого метод анализа иерархий. Приведен пример выбора ПО для СУБД системы городского управления.

Как показывает практика, задача выбора, создания и использования единой информационной системы, общей для ряда городских служб, является необходимым условием для обеспечения возможности взаимного информационного обмена между различными службами муниципалитета. Информационное обеспечение включает разработку интегрированной системы обработки базы данных

Одной из проблем является выбор программного обеспечения

(ПО) системы управления базой данных (СУБД), адекватной объекту исследования. Обычно выбор в таких случаях производится на основе субъективных предпочтений либо навязывается извне. Во всех этих случаях отсутствует объективное обоснование выбора ПО. Таким образом, выбор ПО для реализации СУБД является актуальной научно-технической задачей.

Решение этой проблемы выполняется в рамках госбюджетной тематики на кафедре автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Харьковского национального автомобильно-дорожного университета.

Решением задач создания информационных систем (ИС) в сфере городского управления в настоящее время занимается ряд разработчиков [1-3]. Однако большинство существующих и вновь разрабатываемых ИС имеют узкую специализацию и не учитывают специфики системы городского управления.

Рынок программного обеспечения ПК имеет в своем распоряжении большое число разнообразных по своим функциональным возможностям коммерческих СУБД общего назначения, а также средств их окружения практически для всех базовых моделей ПЭВМ и разных операционных систем. СУБД может быть реализовано с помощью таких программных продуктов: Microsoft Access 2000; dBASE IV компании Borland International; Microsoft XP Access; Microsoft FoxPro for Windows; Paradox for Windows компании Borland.

Чтобы учесть мнения специалистов различных уровней и квалификации и при этом избежать грубых ошибок, рекомендуется метод анализа иерархий (МАИ) [4]. Формализации этого метода дают возможность получить взвешенные экспертные оценки с учетом всех критериев, оказывающих влияние на обсуждаемую проблему.

Задача обоснованного выбора ПО для СУБД городского управления по многим критериям в условиях неопределенности является актуальной. Применение МАИ позволяет сделать такой выбор научно-обоснованным.

Цель настоящего исследования – повысить научную обоснованность выбора ПО по многим критериям в условиях неопределенности за счет применения метода МАИ.

Для достижения этой цели необходимо выполнить ряд этапов:

- 1) построить иерархию проблемы и обосновать критерии выбора ПО;
- 2) построить множество матриц парных сравнений альтернатив для разных уровней иерархии;
- 3) нормализовать вектор приоритетов, для определения относи-

тельной силы, „ценность” каждого отдельного критерия или альтернативы;

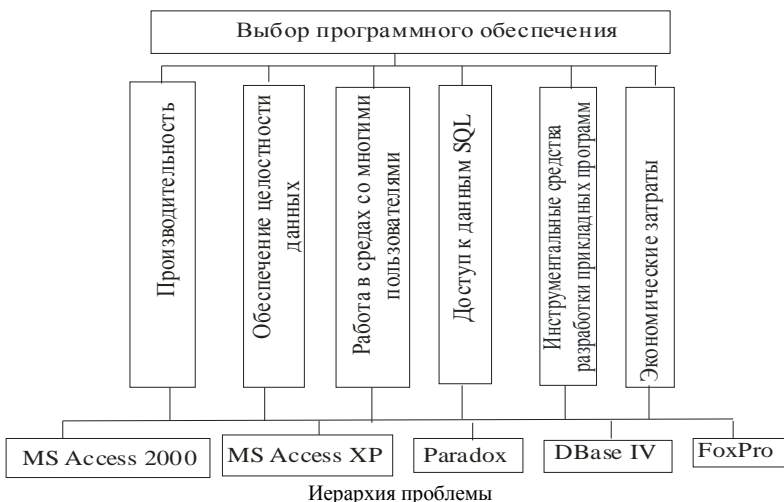
4) определить отношение согласованности для множества матриц парных сравнений с целью приемленности экспертных оценок;

5) выполнить этапы 2-4 для всех уровней иерархии;

6) вычисление обобщенных весов ПО и выбор наилучшего варианта.

Как известно, метод анализа иерархий является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть любой проблемы. Метод состоит в декомпозиции проблемы на более простые составляющие части и дальнейшей обработке последовательности суждений на основе парных сравнений. В соответствии с МАИ, для реализации метода необходимо осуществить следующие этапы.

Этап 1. Иерархия строится с вершины – цели, через промежуточные уровни (критерии, по которым производится сравнение вариантов) к нижнему уровню (который является перечислением альтернатив) [4]. Для нашей проблемы иерархия будет выглядеть следующим образом (рисунок).



Для выбора ПО обоснованы следующие критерии: производительность (ПР), обеспечение безопасности базы данных (ББД), работа в средах со многими пользователями (МП), доступ к данным SQL (ДД), инструментальные средства разработки прикладных программ (ИСПП), экономические затраты (ЭЗ). В качестве альтернатив были

выбраны следующие варианты ПО: MS Access 2000, MS Access XP, Paradox, dBase IV, FoxPro.

Этап 2. На следующем этапе необходимо построить множество матриц парных сравнений для каждого из нижних уровней — по одной матрице для каждого элемента, примыкающего сверху уровня. Таким образом, получаем квадратную обратносимметричную т.е. $a_{ji} = 1/a_{ij}$ матрицу суждений. На данном этапе для получения каждой матрицы требуется $n(n-1)/2$ суждений (n – количество частных критериев).

Так как $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ неизвестны заранее, то попарные сравнения элементов производятся с использованием субъективных суждений, численно оцениваемых по шкале, приведенной в табл.1 [4].

Таблица 1 – Шкала сравнений

1	Одинаковая значимость
3	Некоторое преобладание значимости
5	Существенное преобладание значимости
7	Очевидная значимость
9	Абсолютная значимость
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения между соседними значениями шкалы

Пусть $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ – множество альтернатив ПО из n элементов, $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ – соответственно их веса, или интенсивности. Сравнение весов можно представить в виде матрицы:

$$\begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \frac{w_n}{w_3} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Далее строится матрица парных сравнений для частных критериев, представленная в табл.2.

Аналогично строятся матрицы попарных сравнений альтернатив по всем частным критериям.

Таблица 2. Матрица парных сравнений критериев

	ПР	ББД	МП	ДД	ИСРП	ЭЗ
ПР	1	1/3	3	3	1/2	5
ББД	3	1	1/2	1	2	5
МП	1/3	2	1	1	3	1/2
ДД	1/3	1	1	1	1/3	3
ИСРП	2	1/2	1/3	3	1	1
ЭЗ	1/5	1/5	2	1/3	1	1

Этап 3. Вычисляются компоненты собственного вектора как средние геометрические по строке. Компонента собственного вектора i -й строки матрицы A_{nn} вычисляется по формуле

$$b_i = \sqrt[n]{a_{i1} \times a_{i2} \times a_{i3} \times \dots \times a_{in}}. \quad (2)$$

Компоненты собственного вектора нормируются, что дает вектор весов альтернатив. Для этого вычисляется сумма компонент вектора

$$\sum_{i=1}^n b_i.$$

Затем каждый элемент b_1, b_2, \dots, b_n делится на найденную сумму.

Таким образом, получаем нормализованный вектор

$$\bar{X} = \left(\frac{b_1}{\sum_{i=1}^n b_i}, \frac{b_2}{\sum_{i=1}^n b_i}, \dots, \frac{b_n}{\sum_{i=1}^n b_i} \right) = (\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{x_3}, \dots, \overline{x_n}). \quad (3)$$

Этап 4. После проведения всех парных сравнений и получения данных по собственному значению и собственному вектору можно определить согласованность. Для этого, используя отклонение максимального собственного числа от размерности матрицы λ_{\max} , строим величину, называемую индексом согласованности $ИС = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$, где n – число сравниваемых элементов. Затем сравниваем ее с соответствующим индексом, полученным для матрицы, построенной случайным образом, и получаем отношение согласованности $ОС = ИС/СС$. Случайные согласованности для матриц разного порядка выбираются из табл.3.

Приемлемым является ОС не более 10%. В некоторых случаях можно допустить 20%, но не более. Иначе необходимо произвести переоценку соответствующей матрицы. Для таблицы парных сравнений критериев $ОС = 10,76\%$.

Таблица 3 – Значения средней случайной согласованности для случайных обратно симметричных матриц разного порядка [4]

Размер матрицы $n \times n$	3	4	5	6	7	8	9	10
Средняя случайная согласованность	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Этап 5. Этапы 2,3 и 4 проводятся для всех уровней и групп в иерархии.

Этап 6. Проводится вычисление обобщенного веса варианта ПО путем последовательного взвешивания векторов весов нижележащего уровня (вариантов ПО) компонентами вектора весов вышележащего уровня (частных критериев). Результаты расчетов представлены в виде табл.4.

Таблица 4 – Результаты расчета обобщенных весов ПО

ПО	Веса	0,02	0,05	0,08	0,10	0,16	0,23	0,36	Обобщенные веса
Access 2000		0,04	0,03	0,03	0,03	0,18	0,05	0,36	0,18
Access XP		0,36	0,18	0,12	0,12	0,27	0,47	0,36	0,32
Paradox		0,12	0,34	0,11	0,11	0,07	0,19	0,04	0,11
dBase IV		0,39	0,16	0,27	0,27	0,40	0,11	0,16	0,21
FoxPro		0,09	0,29	0,47	0,47	0,07	0,19	0,08	0,18

На основании полученных обобщенных весов ПО, выбран вариант, имеющий максимальную величину — MS Access XP.

Таким образом, в статье получил дальнейшее развитие метод анализа иерархий за счет распространения его на новую предметную область – выбор ПО для СУБД в системе городского управления.

Дальнейшие исследования в этой области следует посвятить формированию базы данных для системы городского управления.

1.Пономаренко О.І., Пономаренко В.О. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.

2.Блінов В.І. Математичні основи менеджменту. – К.: МАУП, 1997. – 68 с.

3.Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в волшебных странах. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2002. – 392 с.

4.Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.

5.Орловский С.А. Проблема принятия решения при нечеткой исходной информации. – М.: Наука, 1981. – 194 с.

Получено 27.01.2006